

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Гурулева Александра Александровича «Аномальные радиофизические характеристики различных фазовых состояний воды», представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности

### 1.3.4. – Радиофизика

Изучение свойств вод является одной из актуальных задач научных исследований. Вопросы исследований связаны не только с водой, находящейся в свободном пространстве, но и с поровой водой в дисперсных средах, в частности, в биологических тканях и литосфере. В поровом пространстве вода может оставаться в жидком состоянии и при отрицательных температурах. Одним из методов ее исследования может являться неразрушающий дистанционный способ исследования в микроволновом диапазоне, как при активных, так и при пассивных радарных методах.

Большой объем научной литературы по исследованию воды показал, что в изучении этого объекта еще очень много вопросов. В частности в последнее десятилетие было показано, что вода представляет собой жидкость, состоящую из двух кластеров LDL (низкой плотности) и HDL (высокой плотности). Соотношение этих кластеров при определенных условиях, определяет физические свойства жидкой воды. Выделение двух видов кластеров воды и их взаимодействия позволили объяснить некоторые аномальные свойства воды, которые в большинстве своем проявляются при отрицательных температурах.

К основным результатам работы можно отнести следующие:

- 1) впервые показана возможность определения диэлектрических свойств воды в широком частотном диапазоне от 1 ГГц до 300 ГГц в интервале температур +4...–130 °С по двухчастотной модели Дебая. Времена релаксации были определены автором при измерениях увлажненных силикатных материалов в прямоугольном резонаторе;
- 2) впервые дается возможное объяснение свечения мезосферных облаков за счет тонких слоев новой модификации сегнетоэлектрического льда 0, который образуется из переохлажденной воды при температуре –23 °С, на диэлектрической подложке. Лед 0 А.А. Гурулев также обнаружил при радиофизических исследованиях переохлажденной воды;
- 3) экспериментально обнаружены автоволны пластического течения в пресном льду при радиофизических измерениях в микроволновом диапазоне. Показано, что их длины волн составляют всего несколько сантиметров.

Также имеется и ряд других интересных результатов, которые были получены автором при исследовании холодной воды радиофизическими методами в микроволновом диапазоне.

Следует отметить, что автором выполнен большой объем экспериментальных исследований по изучению свойств холодной воды (вода при температурах  $-70^{\circ}\text{C} \dots +4^{\circ}\text{C}$ ) что повышает научную ее ценность и подтверждает достоверность полученных результатов.

По автореферату диссертационной работы можно сделать следующее замечание.

1. На стр. 30 второй абзац «По своим свойствам они похожи на мелкие металлические частицы. Это связано с известной особенностью возникновения тонкого слоя с высокой электропроводностью ...». В тексте автореферата отсутствует описание физических процессов, объясняющих образование высокопроводящего слоя на контакте сегнетоэлектрического льда 0 и твердой мелкой частицей.

Отмеченное замечание не снижает научный уровень диссертации и достоверность полученных результатов. Основные результаты исследований, выводы и положения опубликованы в высокорейтинговых научных изданиях, рекомендованных в ВАК для публикаций результатов диссертации, и обсуждены на научных конференциях.

Диссертационная работа является законченным трудом, в котором получены результаты, имеющие теоретическую и практическую ценность. Она удовлетворяет требованиям, предъявляемым ВАК РФ к докторским диссертациям, а ее автор Гурулев А.А. заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.4.-Радиофизика.

Доктор физико-математических наук, профессор,  
профессор кафедры физики и техники связи Федерального  
государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования «Забайкальский  
государственный университет»



Степанов Н.П.

Степанов Николай Петрович

адрес: *г. Чита, ул. Бадуйкина 9, 129, к. 103*

телефон: *+7 924 371 06 03*

e-mail: *np-stepanov@mail*



Подпись *Степанов Н.П.*  
Заверяю *Машкова О.В.*  
*Машкова О.В.*

*26 февраля 2026 г.*